

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-147144

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 17/20			G 0 6 F 15/60	6 2 2 C
B 2 9 C 33/44		9543-4F	B 2 9 C 33/44	
G 0 6 F 17/50			B 2 1 D 37/20	Z
// B 2 1 D 37/20			B 2 2 D 17/22	R
B 2 2 D 17/22		7639-4F	B 2 9 C 45/40	

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-299504

(22) 出願日 平成7年(1995)11月17日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 坂田 裕昌

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 松原 茂樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

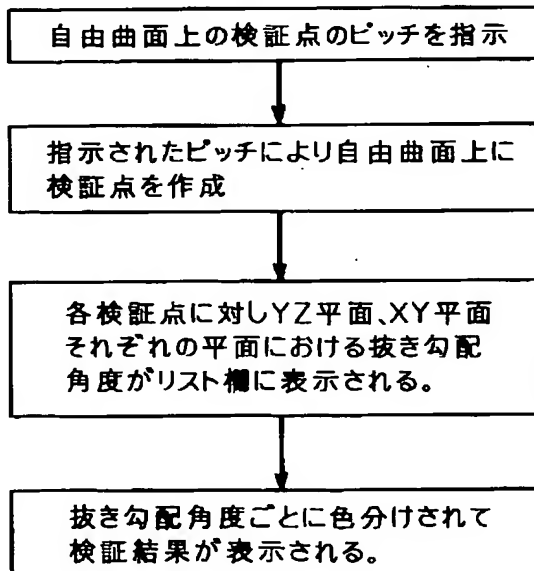
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 自由曲面上における金型抜き勾配検証システム

(57) 【要約】

【課題】 金型抜き勾配の検証方法に関し、3次元設計における効率的な設計手法を提供する。

【解決手段】 3次元的自由曲面上に指定したピッチに検証点を発生させる第一段階と、その検証点における法線ベクトル値をYZ平面に投影させたベクトル値に変換し、その値とZ軸ベクトルとの内積よりYZ平面の勾配角度を算出する第二段階と、指示した点における法線ベクトル値を、XY平面に投影させたベクトル値に変換し、その値とX軸ベクトルとの内積よりXY平面の抜き勾配角度を算出する第三段階と、算出した勾配角度を比較した上で、指示した点における勾配角度を求める第四段階と、結果表示を行う第五段階で構成。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金型抜き勾配を検証する自由曲面上に自由曲面を指定した数値の間隔でマトリックスに切断した端点を算出する第一段階と、各端点における法線ベクトル値をYZ平面に投影ベクトル値に変換し、その値とZ軸ベクトルとの内積よりYZ平面の抜き勾配角度を算出する第二段階と、各端点における法線ベクトル値をXY平面に投影させたベクトル値に変換し、その値とX軸ベクトルとの内積よりXY平面の抜き勾配角度を算出する第三段階と、算出したそれぞれの平面における抜き勾配角度を比較したうえで、各端点における抜き勾配角度を求める第四段階と、抜き勾配角度の変化を識別するために求めた角度にあわせて色分けした円を検証位置に作成することによって結果表示を行うか、算出したそれぞれの平面における抜き勾配角度の値から指定した抜き勾配角度以下の値を選択して指定した色の円を検証位置に作成することによって表示を行う何れかを選択できる第五段階とからなることを特徴とする自由曲面における金型抜き勾配検証システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CADを用いた3次元設計における成型品設計方法に関し、より詳細に3次元的自由曲面上の金型抜き勾配角度の検証方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】CADを用い3次元設計における成型品設計を行う際、成型品を金型から取り出しやすくするために抜き勾配角度の値を考慮することが不可欠である。

【0003】しかし、従来のCAD設計システムでは、自由曲面上の指示した点を測定する（自由曲面における金型抜き勾配検証方法）しかなく、自由曲面上のどの箇所を測定するかは測定者の判断に任せられ、確実に自由曲面上の抜き勾配角度が確保されているかを行う検証システムはなかった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の方法では、自由曲面上のどの箇所を測定するかは測定者のレベルに任されており、また数多くの箇所を測定するには多くの時間を要するといった問題点を有していた。

【0005】本発明は上記課題を解決するもので、自由曲面上の測定するピッチを指示するのみで自動的に金型抜き勾配角度を検証する方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、金型抜き勾配を検証する自由曲面上に自由曲面を指定した数値の間隔でマトリックスに切断した端点を算出する第一段階と、各端点における法線ベクトル

値をYZ平面に投影ベクトル値に変換し、その値とZ軸ベクトルとの内積よりYZ平面の抜き勾配角度を算出する第二段階と、各端点における法線ベクトル値をXY平面に投影させたベクトル値に変換し、その値とX軸ベクトルとの内積よりXY平面の抜き勾配角度を算出する第三段階と、算出したそれぞれの平面における抜き勾配角度を比較したうえで、各端点における抜き勾配角度を求める第四段階と、抜き勾配角度の変化を識別するために求めた角度にあわせて5°以下なら赤、10°以下なら黄色、...という具合に、色分けした円を検証位置に作成することによって結果表示を行うか、算出したそれぞれの平面における抜き勾配角度の値から指定した抜き勾配角度以下の値、例えば3°以下の値の箇所を緑色の円を検証位置に作成することによって表示を行うか、何れかを選択できる第五段階とからなる構成としている。

## 【0007】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、金型抜き勾配を検証する自由曲面上に自由曲面を指定した数値の間隔でマトリックスに切断した端点を算出する第一段階と、各端点における法線ベクトル値をYZ平面に投影ベクトル値に変換し、その値とZ軸ベクトルとの内積よりYZ平面の抜き勾配角度を算出する第二段階と、各端点における法線ベクトル値をXY平面に投影させたベクトル値に変換し、その値とX軸ベクトルとの内積よりXY平面の抜き勾配角度を算出する第三段階と、算出したそれぞれの平面における抜き勾配角度を比較したうえで、各端点における抜き勾配角度を求める第四段階と、抜き勾配角度の変化を識別するために求めた角度にあわせて色分けした円を検証位置に作成することによって結果表示を行うか、算出したそれぞれの平面における抜き勾配角度の値から指定した抜き勾配角度以下の値を選択して指定した色の円を検証位置に作成することによって表示を行う何れかを選択できる第五段階とからなることを特徴としたものであり、抜き勾配角度の検証を行いながら3次元設計を行うことにより、設計精度の向上および、効率化を図ることができるという作用を有する。

【0008】以下、本発明の一実施例について図1～図8を参照しながら説明する。

（実施の形態）図1は、自由曲面における金型抜き勾配検証システムの全体処理を示すフローチャートである。

【0009】図1で示すように、本発明によれば測定したい検証点のピッチを入力し、YZ平面、XY平面それぞれの抜き勾配角度を自動算出することにより自由曲面全体の抜き勾配角度を即座に表示させることが可能である。

【0010】図2を参照しながら、第一段階の自由曲面の指定されたピッチの各端点を算出する方法の一例を説明する。

【0011】自由曲面の縦方向と横方向に指定されたピ

ッチで切断したときの端線を取り出す。

【0012】次に、単線が交差している箇所点を作成させる。この各点が抜き勾配角度を算出するための検証点となる。

【0013】この検証点を作成する方法は、あらかじめ対象となる自由曲面より大きめな平面に指定されたピッチの点を作成しておき、その点を自由曲面に投影させる方法などがある。

【0014】次に、図3のフローチャートと図4～図7を参照しながら第二段階および第三段階からなる抜き勾配角度算出方法の詳細を説明する。

【0015】まず第二段階としてYZ平面の抜き勾配角度を算出するため点Aにおける法線ベクトルBの値を出す。そして図4に示すように、その値をX成分がゼロとなるベクトルに変換する。その結果、ベクトルBをYZ平面に投影した二次元ベクトルに置き換える。

【0016】さらに、その値を単位ベクトル化したCベクトルを求める。そしてZ軸に平行でかつ、単位ベクトルとなるDベクトルの値を出し、図5に示すようにベクトルの内積よりCベクトルとDベクトルのなす角 $\theta_1$ を求め、その角度より検証点Aの抜き勾配角度なる $\theta_2$ を求める。

【0017】次に同様の手順で、第三段階ではXY平面の抜き勾配角度を求める。ここでは、検証点Aとして一つの端点の抜き勾配角度を求める方法を説明してきたが、すべての端点も同じ方法により抜き勾配角度を求める。第五段階として図8に示すように抜き勾配角度の変化を識別するために、求めた抜き勾配角度値にあわせて $5^\circ$ 以下なら赤、 $10^\circ$ 以下なら黄色、...という具合に、色分けした円10を検証位置に作成することで検証結果をわかりやすく表している。また、指定により全てを表示させるのではなく、例えば $3^\circ$ 以下のみ表示させることもできる。以上、5段階の構成により、従来の方法

よりも確実に精度の高い自由曲面における金型抜き勾配角度の検証が行えるようになった。

【0018】

【発明の効果】以上の実施例から明らかなように、従来の方法では、自由曲面上のどの箇所を測定するかは測定者のレベルに任されており、また数多くの箇所を測定するには多くの時間を要していたが、本発明によれば自由曲面上の測定するピッチを指示するのみで自動的に金型抜き勾配角度を検証でき、確実に自由曲面上金型抜き勾配角度の測定をしながら3次元設計が出来る手法を提供できるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の自由曲面における金型抜き勾配システムの全体処理フローチャート

【図2】本発明における測定箇所を算出する方法の斜視図

【図3】本発明における勾配角度算出方法のフローチャート図

【図4】検証点の法線ベクトルBをYZ平面に投影させた斜視図

【図5】ベクトル内積よりYZ平面の勾配角度を算出した測定図

【図6】検証点の法線ベクトルBをXY平面に投影させた斜視図

【図7】ベクトル内積よりXY平面の勾配角度を算出した測定図

【図8】勾配角度の変化を識別するため色分けした結果表示を表す斜視図

【符号の説明】

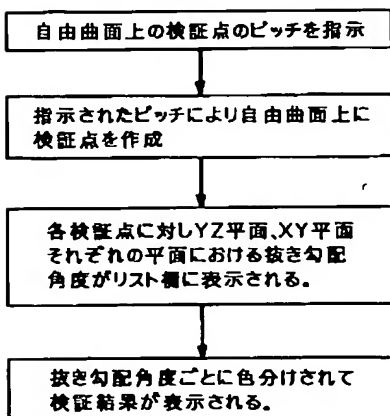
X, Y 断面線

A 検証点

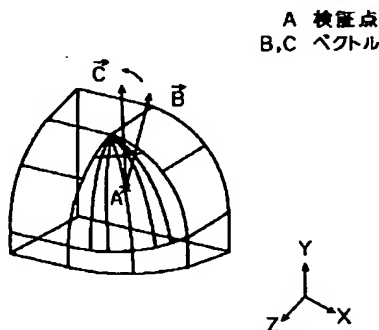
B, C, D, E, F ベクトル

10 色分けした円

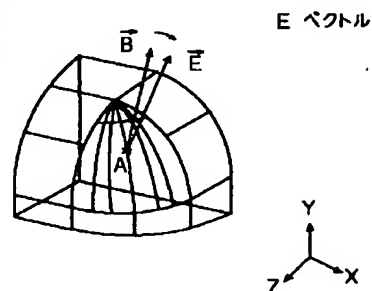
【図1】



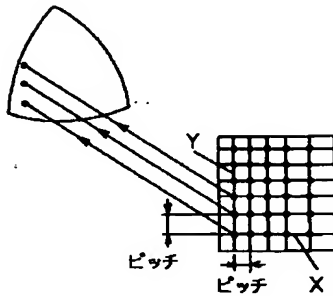
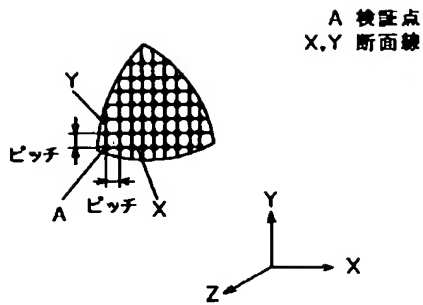
【図4】



【図6】



【図2】



【図3】

## 第一段階(YZ平面)

検証点Aの法線ベクトル値( $\vec{B}$ )をだす

$\vec{B}$ をYZ平面に投影させたベクトルを考えるため $\vec{B}$ のX成分をゼロに変換した $\vec{C}$ の値を求め、さらにその $\vec{C}$ を単位ベクトルに変換する

$$\vec{C} = (0, C_y, C_z)$$

$$1 = \sqrt{(0)^2 + (C_y)^2 + (C_z)^2}$$

Z軸に平行でかつ単位ベクトルとなる $\vec{D}$ の値を求める。  
ベクトルの内積より $\vec{D}$ と $\vec{C}$ のなす角 $\theta_1$ を求める。

$$\theta_1 = \cos^{-1} \left( \frac{\vec{C} \cdot \vec{D}}{|\vec{C}| |\vec{D}|} \right)$$

$$\theta_2 = 90^\circ - \theta_1$$

$\theta_2 = \text{Z軸方向の抜き勾配}$

## 第二段階(XY平面)

検証点Aの法線ベクトル値( $\vec{B}$ )をだす

$\vec{B}$ をXY平面に投影させたベクトルを考えるため $\vec{B}$ のZ成分をゼロに変換した $\vec{E}$ の値を求め、さらにその $\vec{E}$ を単位ベクトルに変換する

$$\vec{E} = (E_x, E_y, 0)$$

$$1 = \sqrt{(E_x)^2 + (E_y)^2 + (0)^2}$$

X軸に平行でかつ単位ベクトルとなる $\vec{F}$ の値を求める。  
ベクトルの内積より $\vec{E}$ と $\vec{F}$ のなす角 $\theta_1$ を求める。

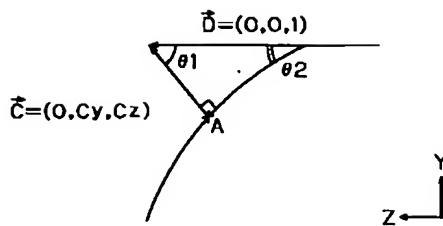
$$\theta_1 = \cos^{-1} \left( \frac{\vec{E} \cdot \vec{F}}{|\vec{E}| |\vec{F}|} \right)$$

$$\theta_2 = 90^\circ - \theta_1$$

$\theta_2 = \text{X軸方向の抜き勾配}$

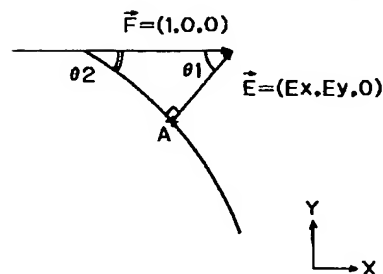
【図5】

D ベクトル



【図7】

F ベクトル

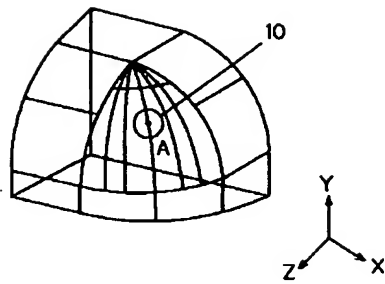


(5)

特開平9-147144

【図8】

10 色分けした円



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B29C 45/40

識別記号

庁内整理番号

F I

G06F 15/60

技術表示箇所

620E

628Z

680C